



Grado en Ingeniería de Materiales

(curso 2024-2025)

Ficha de la asignatura:	Estructura, defectos y caracterización de materiales			Código	804512
Materia:	Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales	Módulo:	Fundamentos de ciencia de materiales		
Carácter:	Obligatoria	Curso:	2º	Semestre:	1º

	Total	Teóricos	Práct./Semin.	Lab.
Créditos ECTS:	6	2,5	1,5	2
Horas presenciales	68	25	15	28

Profesor/a	Mª Luisa López García	Dpto:	Química Inorgánica
Coordinador/a:	Despacho: QA107A	e-mail	marisal@ucm.es

Teoría/Prácticas/Seminarios - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	T/P/S*	Dpto.
A	3	M y J	15:00–16:30	Mª Luisa López	5/09 – 31/10	25	T/P	Quím.Inor.
				Yanicet Ortega	5/11 – 12/12	15	T	Fís. Mater.

T:teoría, P:prácticas, S:seminarios

Laboratorios – Detalle de horario y profesorado					
Grupo	Lugar*	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
L1	Aula 1* 00.305.0 (Aula 15 de informática F. CC. Físicas) 9.00-11.30 h	8-10-2024	Miguel Tinoco	20/8(S)	Química Inorgánica
		10-10-2024			
		15-10-2024			
		17-10-2024			
		22-10-2024			
		24-10-2024			
		29-10-/2024			
		31-10-2024			
L2	Aula 2*	08-10-2024	Khalid Boulahya	20/8(S)	Química Inorgánica
		10-10-2024			

	00.305.0 (F. CC. Físicas) 11.30 – 14.00 h	15-10-2024			
		17-10-2024			
		22-10-2024			
		24-10-/2024			
		29-10-2024			
		31-10-2024			

* Aulas de Informática de la Facultad de CC. Físicas

(S) Seminarios de laboratorio: tendrán lugar 8 h de seminario en el aula 3 de la Facultad de Física. Las fechas serán confirmadas con anterioridad a su impartición por los profesores de la asignatura

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Mª Luisa López	L, M, X: 11.30-13.30	marisal@quim.ucm.es	QA-107a (F. CC. Químicas)
	Yanicet Ortega	V: 10-13.00 h + 3 h on line	yanicet@fis.ucm.es	02.126.0 (F. CC. Físicas)
L1	Miguel Tinoco	M y J: 12-13.30 + 3 h on line	mitinoco@ucm.es	QA-109A (F. CC. Químicas)
L2	Khalid Boulahya	L y X: 10.30-13.30	khalid@quim.ucm.es	QA-138B (F. CC. Químicas)

Resultados del aprendizaje (según Documentación de Verificación de la Titulación)

- Conocer y saber analizar los elementos constitutivos de la microestructura de un material y su importancia en la cinética de las transformaciones que tienen lugar tanto en los procesos de solidificación como en las transformaciones en estado sólido.
- Ser capaz de describir las estructuras cristalinas y sus simetrías.
- Comprender el concepto de redes directa y recíproca y sus representaciones.
- Conocer las diferentes técnicas de difracción para la caracterización estructural y ser capaz de interpretar los difractogramas obtenidos de las diferentes técnicas.
- Conocer los diferentes defectos puntuales presentes en un sólido cristalino y sus comportamientos.
- Entender la existencia y el papel que juegan las dislocaciones como defectos lineales en el sólido.
- Conocer los diferentes defectos con estructura plana que aparecen en un sólido cristalino.

Breve descripción de contenidos

Conceptos cristalográficos generales, sistemas cristalinos, representaciones de las estructuras más comunes, técnicas de difracción, uso de las Tablas de cristalografía, cristales imperfectos, defectos puntuales, defectos lineales, defectos planares.

Conocimientos previos necesarios

Enlace químico en cristales

Características de los sólidos moleculares, covalentes, metálicos y iónicos. Criterios geométricos y de enlace en sólidos.

Programa teórico de la asignatura

1. **Conceptos generales**

Cristal. Celda unidad. Proyecciones planas.

2. **Descriptiva estructural**

Metodología general. Metales y aleaciones. Principales tipos estructurales. Relación entre estructura y propiedades.

3. **Simetría en figuras finitas**

Conceptos básicos. Operaciones. Sólidos platónicos.

4. **Proyecciones esférica y estereográfica**

Morfología cristalina. Elementos de simetría. Puntos equivalentes.

5. **Grupos puntuales cristalográficos**

Simbolismo de Hermann-Mauguin. Proyecciones estereográficas de los grupos puntuales. Clasificación en sistemas cristalinos.

6. **Simetría en figuras periódicas**

Traslaciones: redes, operaciones de simetría traslacionales. Redes 2D y 3D. Tablas Internacionales de Cristalografía.

7. **Red recíproca**

Concepto. Relaciones entre redes directa y recíproca. Zonas de Brillouin.

8. **Métodos difractométricos**

Conceptos generales. Geometría e intensidad de la difracción. Difracción de rayos X, de neutrones y de electrones.

9. **Defectos puntuales.** Clasificación y descripción. Concentración en equilibrio. Defectos puntuales en cristales iónicos y semiconductores. Generación y recocido de defectos puntuales. Influencia sobre las propiedades físicas.

10. **Defectos lineales.** Descripción y clasificación de las dislocaciones. Movimiento de dislocaciones. Interacción entre dislocaciones y defectos puntuales. Influencia sobre las propiedades físicas.

11. **Defectos planares.** Clasificación general. Intercaras: interfases, fronteras de grano, de macla y de antifase.

Competencias

BÁSICAS Y GENERALES:

CG1 - Capacidad de síntesis y análisis

CG3 - Resolución de problemas

CG5 - Capacidad de trabajo en equipo

CG6- Capacidad de trabajo interdisciplinar

TRANSVERSALES:

CT1 - Capacidad de autoaprendizaje.

CT2 - Desarrollar el trabajo de forma autónoma.

CT3 - Utilizar las herramientas y los programas informáticos que facilitan el tratamiento de los resultados experimentales.

CT4 - Capacidad para comunicar resultados de forma oral/escrita.

CT6 - Gestionar información científica, bibliografía y bases de datos especializadas y otros recursos accesibles a través de Internet.

ESPECÍFICAS:

CE6 - Conocimiento y comprensión de la estructura, descripción y caracterización de los materiales.

Bibliografía

1. Crystallography, W. Borchardt-Ott, Springer-verlag, 1995
2. X-Ray Methods, C. Whiston, John Wiley & Sons, Chichester, 1987
3. Inorganic Structural Chemistry, U. Muller, Wiley, 1992
4. Cristaloquímica de Materiales, C. Pico, M.L. López, M.L. Veiga, Síntesis, 2008.
5. Solid State Chemistry, A. R. West, Wiley, 1990
6. R. Tilley "Understanding solids", John Wiley and Sons, 2004
7. R. Tilley "Defects in solids", John Wiley and Sons, 2008
8. F. Agulló-López, C.R.A. Catlow y P.D. Townsend, Point defects in materials, Academic Press 1988
9. D. Hull y D.J. Bacon, "Introduction to dislocations", Butterworth Heinemann, 2001
10. A. Kelly, G.W. Groves y P. Kidd, "Crystallography and crystal defects", John Wiley and Sons, 2000

Recursos en internet

Campus virtual

Dirección web de interés: www.cryst.ehu.es, <http://icsd.fiz-karlsruhe.de/>,

Programas gratuitos para la representación de estructuras cristalinas y análisis de datos de difracción de rayos X: VESTA, Fullprof, Checkcell

Laboratorio

Relación de prácticas a realizar por el alumno:

1. Simetría 3D e información de las tablas internacionales de cristalografía.
2. Representación de estructuras cristalinas: introducción al programa de visualización de estructuras.
3. Bases de datos de estructuras cristalinas.
4. Difracción de rayos x: posición e identificación con índices de los máximos.
5. Difracción de rayos x: intensidad de los máximos de difracción.
6. Aplicaciones de la difracción de rayos x.
7. Resolución de problemas prácticos.

Las prácticas se realizarán en el aula de informática, con una duración de 8 sesiones por alumno.

Los alumnos se dividirán en 2 grupos.

Metodología

En las clases de teoría, prácticas y seminarios se hará uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de programas comerciales para resolver problemas e ilustrar conceptos.

En las clases prácticas y de laboratorio se utilizarán softwares específicos que permitan un mejor entendimiento de las estructuras cristalinas.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
<p>Los exámenes constarán de cuestiones relacionadas con la materia impartida en las clases teóricas y seminarios. Se realizarán exámenes finales escritos en las dos convocatorias. La nota mínima obtenida en el examen final deberá ser de 4 puntos sobre 10 para que se valoren las otras actividades.</p>		
Otras actividades	Peso:	30%
<p>5% correspondiente a actividades de evaluación continua como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso en las clases y prácticas. - Presentación, oral o por escrito, de trabajos realizados de forma individual o en grupo. - Participación activa en clases, seminarios y tutorías. <p>25% Prácticas de Laboratorio.</p> <p>Para la calificación de las prácticas de laboratorio, se evaluará:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un examen práctico de 2 horas y media de duración que se llevará a cabo, en horario de clase, el último de día de prácticas. - Entrega de actividades programadas. - Rendimiento, participación y actitud durante las clases prácticas. <p>Para poder superar las prácticas de laboratorio el estudiante deberá asistir a, como mínimo, un 75% de las clases prácticas. La calificación de las prácticas podrá guardarse durante una convocatoria en caso de que el estudiante no supere la asignatura, pero sí supere las prácticas de laboratorio.</p>		
Calificación final		
<p>La nota del examen será $N_{examen} = (2/3) N_{estructura} + (1/3) N_{defectos}$, donde $N_{estructura}$ y $N_{defectos}$ representan la notas obtenidas en los contenidos relativos a estructura y caracterización (temas 1 a 8) y defectos (temas 9 a 11) respectivamente. $N_{estructura}$ y $N_{defectos}$ deberán tener un valor mínimo de 4 puntos sobre 10 para poder hacer la media. Las otras actividades se valorarán cuando la nota N_{examen} alcance un valor mínimo de 4.5 puntos sobre 10.</p> <p>La calificación final será $N_{Final} = 0.7N_{Examen} + 0.25N_{lab} + 0.05N_{OtrasActiv}$ donde N_{Examen} y $N_{OtrasActiv}$ son (en una escala 0-10) las calificaciones obtenidas en los dos apartados anteriores. Para superar la asignatura la calificación obtenida deberá ser igual o superior a 5 puntos.</p> <p>Los alumnos con una calificación en las prácticas de laboratorio inferior a 4 puntos, deberán hacer un examen de las mismas en la convocatoria extraordinaria de julio</p>		